

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(11) **DE 3427715 C1**

(51) Int. Cl. 4:  
**F02C 9/18**  
F 02 C 6/12

(21) Aktenzeichen: P 34 27 715.3-13  
(22) Anmelddatum: 27. 7. 84  
(23) Offenlegungstag: —  
(25) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 5. 12. 85

DE 3427715 C1

Innerhalb von 3-Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(27) Patentinhaber:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

(27) Erfinder:

Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;  
Burger, Helmut, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

(56) Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 31 35 107  
DE-OS 33 46 472

(54) Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine

Der Abgasstrom einer Brennkraftmaschine ist einem Turbinenrad einer Radialturbine durch einen im Turbinengehäuse angeordneten Gaskanal zuführbar. In Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ist eine Leitvorrichtung steuerbar, mit der der Abgasstrom in einen weiteren Gaskanal umlenkbar ist.

Zur Erzielung eines verbesserten Instationärverhaltens im unteren Drehzahlbereich mündet der weitere Gaskanal auf einer turbinenradwellenseitigen Stirnseite des Turbinengehäuses im Bereich der Laufschaufeln des Turbinenrades.

DE 3427715 C1

## Patentansprüche:

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, deren Abgasstrom dem im Turbinengehäuse angeordneten Turbinenrad einer Radialturbine durch einen Gaskanal zuführbar ist, wobei der Abgasstrom in einen weiteren Gaskanal mittels einer Leitvorrichtung umlenkbar ist, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Gaskanal (11) auf einer turbinenradwellenseitigen Stirnseite (12) des Turbinengehäuses (8) im Bereich der Laufschaufeln (28) des Turbinenrades (7) mündet.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringdüsenförmig ausgestaltete Mündungsbereich (19) durch gleichmäßig verteilte Segmente (27) eine Vielzahl von Düsen aufweist.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anströmseite der Schaufeln (28) des Turbinenrades (7) längs der axialen Erstreckung konkav ausgebildet ist.

4. Abgasturbolader nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf des ringdüsenförmig ausgestalteten Mündungsbereichs (19) des weiteren Gaskanals (11) ein variables Leitgitter (20) angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Durch die DE-PS 31 35 107 ist ein Abgasturbolader bekannt, dessen Turbine einen Bypass aufweist. Der Bypass umfaßt ein mit einem Stellantrieb betätigbares Absperrorgan, das von den erfaßten Brennkraftmaschinen-Betriebsgrößen beeinflußbar ist. Von Nachteil ist jedoch dabei, daß der Wirkungsgrad des Abgasturboladers im unteren Drehzahlbereich noch unbefriedigend ist. Bei den heutigen zur Anwendung kommenden kleinen Radialturbinengehäusen ist insbesondere im unteren Drehzahlbereich eine verlustreiche Anströmung der Schaufeln des Turbinenrades festzustellen, die aufgrund der flachen Anströmung der Schaufeln zu einer extremen Stoßanströmung führt, und das Verbrauchsverhalten der Brennkraftmaschine negativ beeinflußt.

Aus der DE-OS 33 46 472 ist eine Radialturbine mit einem zwei Gaskanäle aufweisendem Turbinengehäuse bekannt. In Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ist eine Leitvorrichtung steuerbar, die den der Radialturbine zugeführten Gasstrom in einen der beiden Gaskanäle leitet, wodurch sich die Leistung der Radialturbine verändert. Von Nachteil ist jedoch dabei, daß sich am Turbinenrad eine störende den Wirkungsgrad der Radialturbine verringernde Umlaufströmung einstellt.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad einer Radialturbine im unteren Drehzahlbereich zu verbessern. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Erfindung weiterbildenden Merkmale beinhaltet die Unteransprüche.

Die erfindungsgemäß Radialturbine weist den Vorteil auf, daß die Schaufeln des Turbinenrades der Radial-

turbine des Abgasturboladers für zwei unterschiedliche Betriebsbereiche ausgelegt sind. So weisen die Schaufeln eine räumliche Krümmung auf, die bei einer radia-  
len Strömungszuführung im oberen Drehzahlbereich  
des Abgasturboladers eine stoßarme bzw. verlustarme  
Schaufelanströmung erlaubt, und in einem unteren  
Drehzahlbereich des Abgasturboladers erfolgt die Zu-  
fuhr der Strömung annähernd halbaxial zu den Schau-  
feln. Aufgrund der Schaufelkrümmung längs der axialen  
Erstreckung ergibt sich auch in diesem Drehzahlbereich  
eine stoßarme bzw. verlustarme Schaufelanströmung,  
so daß das Instationärverhalten im unteren Drehzahlbe-  
reich des Abgasturboladers eine wesentliche Verbesserung  
erfährt.

15 In der Zeichnung ist die erfindungsgemäß Radialtur-  
bine in einer beispielweisen Ausführungsform darge-  
stellt. Es zeigt

F i g. 1 einen Verdichter antreibende Radialtur-  
bine in einem Längsschnitt dargestellt,

F i g. 2 einen Querschnitt durch das Radialturbinen-  
gehäuse gemäß dem Schnittverlauf I-I nach F i g. 1,

F i g. 3 einen Querschnitt durch eine Schaufel des Ra-  
dialturbinenrades gemäß dem Schnittverlauf II-II nach  
F i g. 1 und

25 F i g. 4 eine in der F i g. 1 mit »x« gekennzeichnete Einzelheit des Radialturbinengehäuses.

Eine in der F i g. 1 schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 1 umfaßt ein Ansaugsystem 2, ein Abgas-  
system 3 und einen Abgasturbolader 4. Der Abgasturbo-  
lader 4 weist einen Verdichter 5 und einen Turbinen-  
bereich 6 mit einem Radialturbinenrad 7 auf. Das Ra-  
dialturbinenrad 7 ist von einem Radialturbinengehäuse  
8 umgeben, das spiralförmige Gaskanäle 11, 13 aufweist.  
Stromauf der spiralförmigen Gaskanäle 11, 13 ist im

35 Radialturbinengehäuse 8 eine Leitvorrichtung 10 ange-  
ordnet, die mit einem Stellantrieb 9 von einer Steuerein-  
heit 17 beeinflußbar ist. Mit einem Meßfühler 15 ist die  
Drehzahl des Radialturbinenrades 7 erfassbar, die über  
eine signalübertragende Leitung 16 der Steuereinheit  
zugeführt wird. Ein variables Leitgitter 14 ist im Düsen-  
bereich 18 des spiralförmigen Gaskanals 13 angeordnet  
und in der F i g. 4 als Einzelheit »x« dargestellt. Der  
Gaskanal 11 mündet auf einer turbinenradwellenseitigen  
Stirnseite 12 des Radialturbinengehäuses 8. Der  
Mündungsbereich 19 ist ringdüsenförmig ausgestaltet.  
Stromauf des Mündungsbereiches 19 des Gaskanals 11  
ist ein variables Leitgitter 20 angeordnet.

40 Ein in der F i g. 2 im Querschnitt dargestelltes Radial-  
turbinengehäuse 8 umfaßt die spiralförmigen Gaskanäle 11  
und 13 und das stromauf des spiralförmigen Gaskanals 11  
angeordnete Leitvorrichtung 10. Ein Leitkörper 21 der  
Leitvorrichtung 10 ist an einer Welle 22 befestigt, die in  
den begrenzenden Wandungen 8a, 8b der Gaskanäle 11,  
13 verschwenkbar gelagert ist. Um eine Drehachse 23  
55 der Welle 22 des Radialturbinenrades 7 erstreckt sich  
eine Nabe 24, zwischen der und einer beide spiralförmigen  
Gaskanäle 11, 13 trennenden Wand 25 ist eine um-  
laufende ringförmige Düse 26 im Mündungsbereich 19  
des Gaskanals 11 angeordnet. Der kreisförmige Düsen-  
querschnitt ist mit einer Vielzahl gleichförmiger und re-  
gelmäßig verteilter Segmente 27 kanalisiert.

60 Die Anströmseite der Schaufeln 28 des Radialturbine-  
nrades 7 gemäß F i g. 3 weisen längs der axialen Er-  
streckung eine konkave Oberfläche auf. Die Krümmung  
der Schaufeln 28 in axialer Längserstreckung ist asym-  
metrisch, sowie die axiale Längserstreckung von einem  
stromabwärtigen (a) und stromauwärtigen (b) Ab-  
schnitt der Schaufeln. Bei dieser Ausführungsform ist

die Länge (a) größer als die Länge (b).

Wird die Brennkraftmaschine im unteren Drehzahlbereich betrieben, bei dem der Abgasmassenstrom gering ist, so ist von dem Stellantrieb 9 der Leitkörper 21 der Leitvorrichtung 10 in die in der Fig. 1 gezeigten Stellung ausgelenkt worden. Der Abgasstrom der Brennkraftmaschine wird durch den Gaskanal 11 der umlaufenden Düse 26 zugeführt. Im Düsenbereich ist der Abgasstrom von dem variablen Leitgitter 20 beeinflussbar, bevor dieser die Schaufeln des Radialturbinenrades 7 annähernd axial beaufschlägt. Aufgrund der an nähernd stoßfreien Anströmung der Schaufeln des Radialturbinenrades 7 wird das Ansprechverhalten der aufgeladenen Brennkraftmaschine verbessert und zum anderen wird über den erhöhten Gesamtwirkungsgrad des Abgasturboladers auch eine Reduzierung des Brennstoffverbrauches erreicht.

Überschreitet die mit dem Meßfühler 15 erfaßte Drehzahl des Radialturbinenrades eine vorgegebene Drehzahl, aktiviert die Steuereinheit 17 den Stellantrieb, 20 der mit dem Leitkörper 21 der Leitvorrichtung 10 den Gaskanal 11 verschließt. Der Abgasstrom der Brennkraftmaschine wird durch den Gaskanal 13, der durch das variable Leitgitter 14 beeinflußt wird, in bekannter Weise radial den Schaufeln der Radialturbine zugeführt. 25

Die Steuereinheit 17 kann auch anstelle der Drehzahl des Radialturbinenrades von dem mit einem Meßfühler erfaßten Ladedruck im Ansaugsystem beeinflußt werden.

30

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

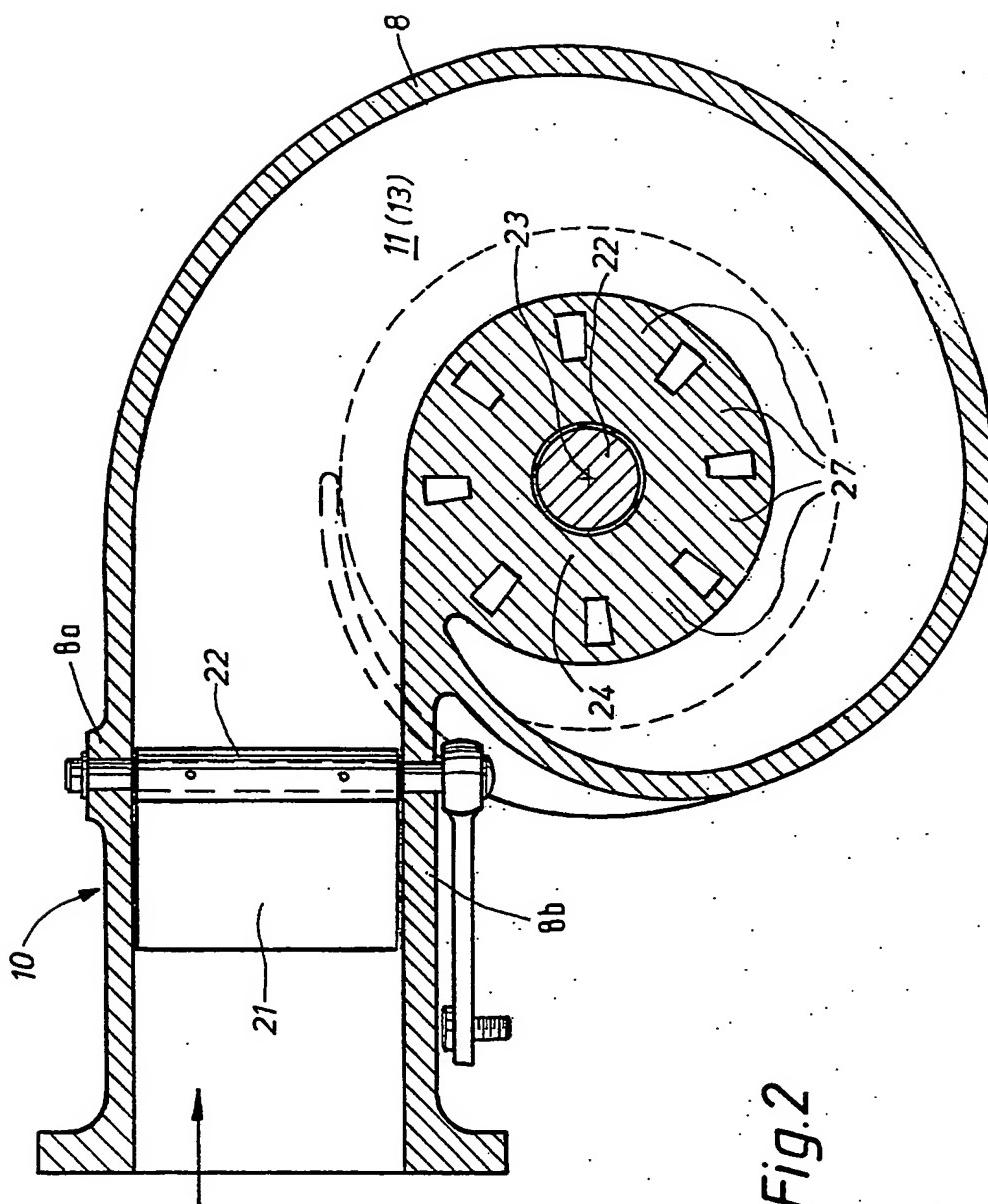


Fig. 2

Fig.4

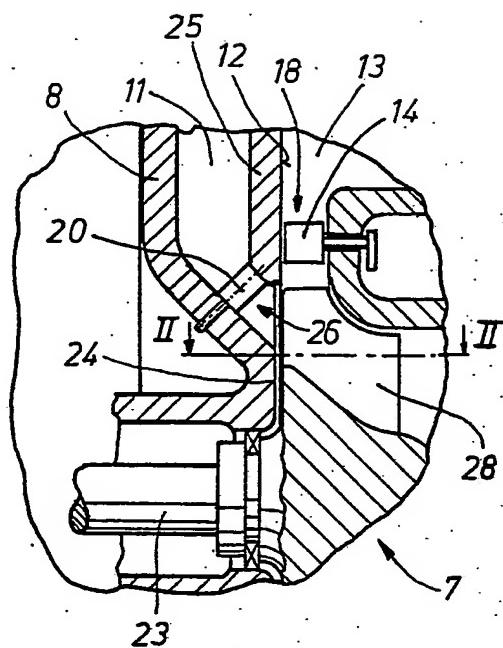
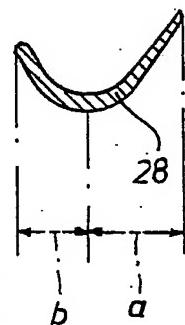
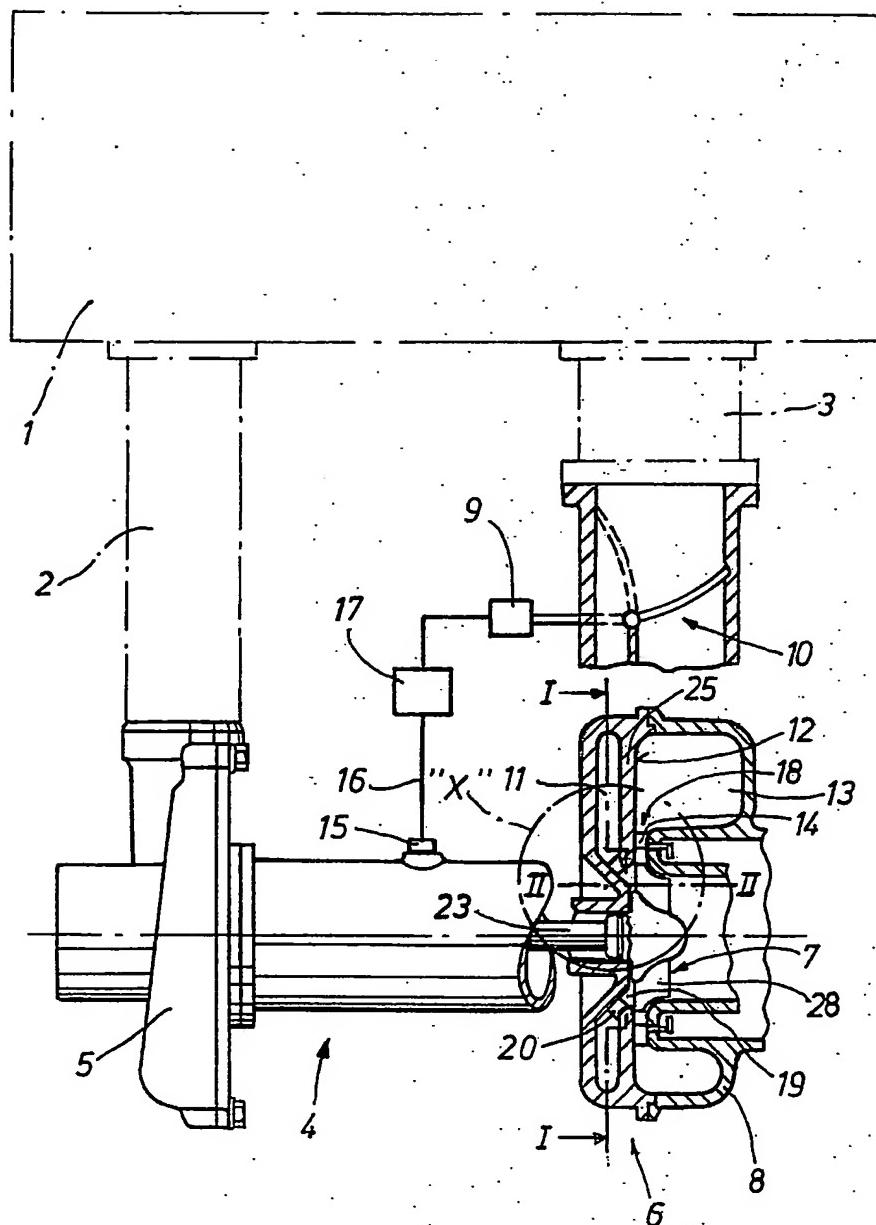


Fig.3





*Fig.1*